第21卷 第2期 昆 虫 学 报 Vol. 21, No. 2
1978 年 5 月 ACTA ENTOMOLOGICA SINICA May, 1978

山东豆秆黑潜蝇的研究*

山东惠民地区大豆害虫综防研究协作组**

摘要 豆杆黑潜蝇是大豆的重要害虫之一，在山东省大豆产区均有分布。已知寄主有大豆、赤豆等九种豆科植物。幼虫蛀食髓部及木质部，形成隧道，严重影响养分和水分的传导。危害重时，幼苗枯死，轻时植株生长缓慢，花荚脱落，产量降低。

豆杆黑潜蝇在山东一年发生五代，以蛹过冬。翌年 6 月上旬末为蝇始发期，下旬中达盛发期。7 月上旬为一代幼虫盛期，旬末为一代蝇始发期，下旬中达盛期，旬末至 8 月上旬中为二代幼虫盛期和二代蝇始发期，中旬达盛期，下旬为三代幼虫盛发期。四、五代重叠发生。成虫活动以 6—8 时为盛期。卵单粒散产，多产在叶背近基部主脉附近表皮下，以上中部叶着卵较多，卵历期 2—3 天。一代幼虫主要危害春豆，二、三代相继危害春豆和夏豆，四、五代危害晚播大豆及赤豆等。幼虫老熟后，在豆株茎壁上咬一羽化孔，以便成虫羽化钻出。

防治措施：集中处理越冬寄主，消灭越冬蛹；增施肥料，提早播种，适时间苗等农业措施，均有一定效果。在成虫盛发期用 50% 杀螟松、50% 辛硫磷、50% 马拉硫磷和 40% 乐果乳剂原液超低量喷雾，毒杀当代成虫及下代幼虫效果显著。

引 言

豆秆黑潜蝇 [*Melanagromyza sojae* (Zehnter)] 是大豆的重要害虫之一。由于它的体形较小，生活隐蔽，分布广，钻蛀性强，危害重而成为当前大豆生产上亟待解决的一个重大问题，迄今尚未见国内外详尽报道。从 1973 年开始，由四十个单位组成防治研究协作组，大搞群众性科学实验活动，在豆秆黑潜蝇的形态特征，发生规律，测报方法，防治途径等方面取得了以下结果。

一、形 态 特 征

豆秆黑潜蝇属双翅目潜蝇科。

成虫 为小型蝇，体长 2.5 毫米左右，体色黑亮，腹部有蓝绿色光泽，复眼暗红色。触角三节，第三节钝圆，其背中央生有角芒一条，长度为触角的三倍。前翅膜质透明，具淡紫色光泽，Sc 脉全长发达，在到达 c 脉之前与 r 脉联合，r-m 横脉位于 $1m_2$ 室中央端方。间额无正中脊，中颜脊较狭，呈线状。平衡棒黑色；腋瓣具黄白色缘缨（图 1）。

鬃序特点 头部：后顶鬃背离朝外，单眼鬃朝前；上眶鬃 2，朝外；下眶鬃 3，朝内；眶毛朝后（图 2）。胸部：前中鬃缺；外翅后鬃 1；内翅后鬃 1；小盾前中鬃常缺。足：中足胫节后鬃 1～3；胫端鬃缺。

雄外生殖器 侧尾叶具 8—10 个刺；肛尾叶的前腹面具一行6—8个强大的鬃。阳体大

* 本项研究是在省科技办、地区科委、农业局的领导与组织下进行的，得到上海昆虫研究所范滋德同志、浙江农业大学祝汝佐同志、山东农学院石毓亮、牟吉元同志的多方帮助。

** 本协作组由利津、无棣、垦利、沾化四县农业局及其下属十四个公社农技站、三个良种场、十七个大队科研队等四十个单位组成，利津县农业局为主持单位。一九七五年地区农科所、北镇农校参加了部分工作。

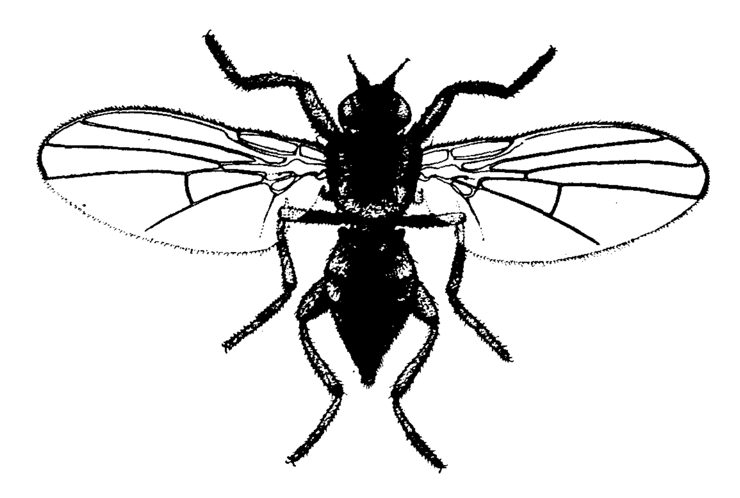


图 1 成虫背面观

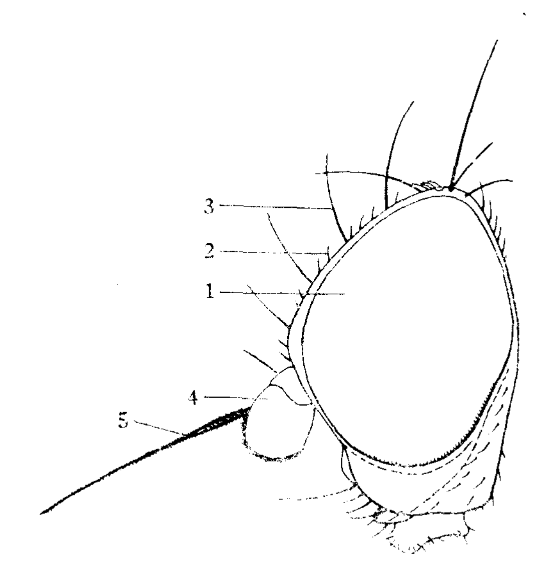


图 2 成虫头部侧面观

1. 复眼； 2. 眶毛； 3. 眶鬃； 4. 触角； 5. 触角芒。

形，背方五角形；射精囊小骨长 130—145 微米，宽 65—84 微米（图 3:1-3）。

雌产卵器 产卵器鞘与第六背板等长；内骨长为宽的二倍，在前方 1/3 处有兜。导卵片长 200 微米，宽 80 微米，有 27—29 个锯齿，侧面有很多感觉小器，在膜状部的背方端部有排成栉状的微小刚毛。第九节长约为 180 微米，宽约为 60 微米，膜板有 2 对缘鬃和 5 对感觉小器；肛尾叶长 45 微米，有 4 个长的感觉毛。受精囊亚卵形，具深裂的基端，每个受精囊大小相等，即 80 × 60 微米，颈部长 36 微米，宽 16 微米，受精囊长 300 微米×径 6 微米。腹方受器为一倒立的蘑菇状，长约 150 微米（图 3:4-7）。

卵 长椭圆形，长 0.31—0.35 毫米，乳白色，稍透明。

幼虫 初孵化时乳白色，后渐变为淡黄色，体长 3—4 毫米。口器黑色，口钩下缘有一

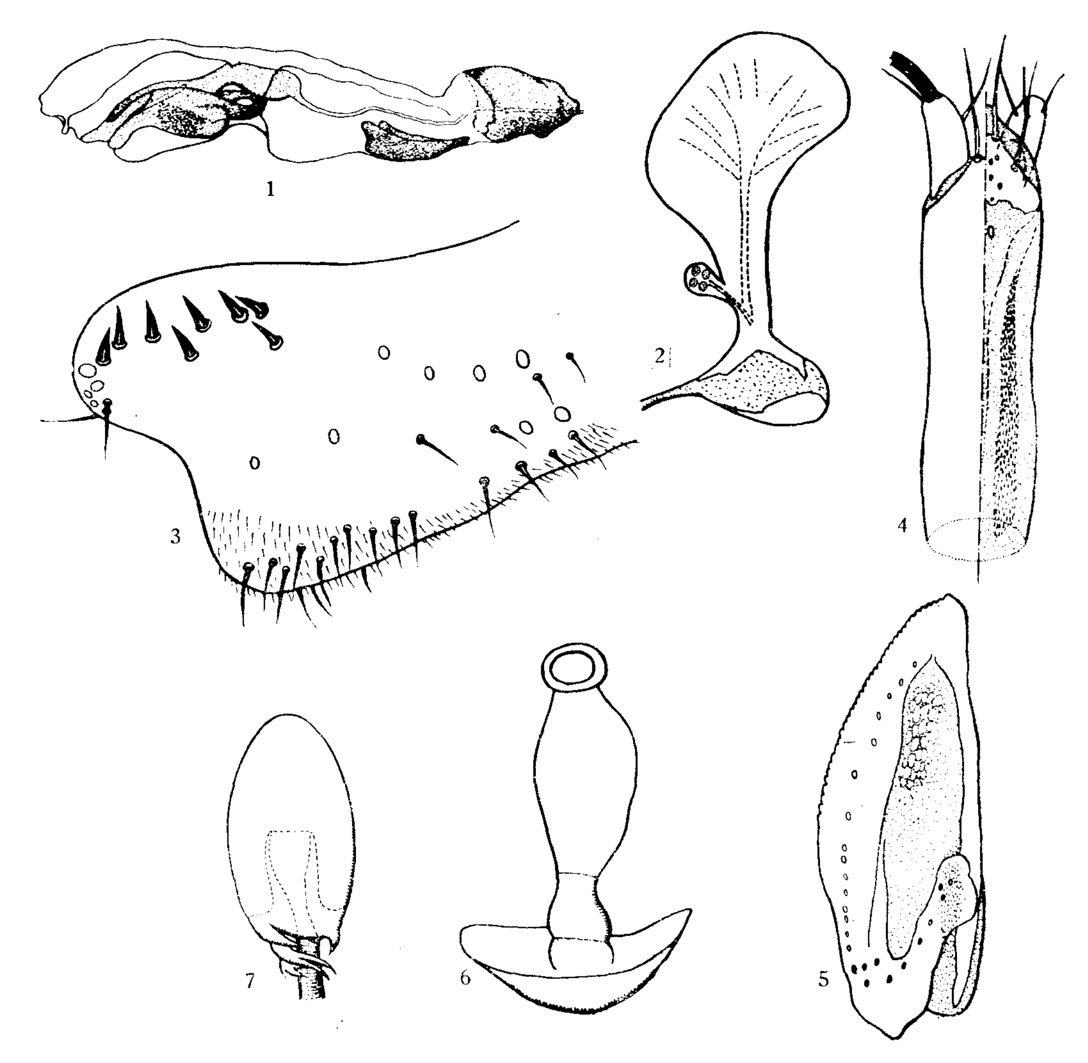


图 3　雄外生殖器和雌产卵器

1. ♂虫阳体侧面观； 2. ♂射精囊小骨； 3. ♂侧尾叶； 4. 第九节背、腹板之半（♀虫产卵器末端）；
5. ♀虫导卵片（egg guide）； 6. ♀腹方受器（ventral receptable）； 7. 受精囊。

齿；咽骨上臂单一，上臂分叉，在第一胸节上，着生前气门一对，呈冠状突起，上具 6—9 个椭圆形气门裂。后气门一对，着生在第八腹节上，淡灰棕色，中央有一棕色柱状突起，在其周围具 5—9 个气门裂。

幼虫表皮小棘几乎无色。前胸节前方两侧的小棘向背方去，排列成 7—10 列，第二、三胸节背方具 5—6 行小棘，侧面和腹面无小棘；第一至四腹节侧面具 10—12 行小棘，第五腹节有五短列；其余尾方各节无小棘（图 4：1—5）。

蛹　体长 2～3 毫米，橄榄状，金黄色，半透明。前气门一对，呈黑色三角状突起，相距较远；后气门一对，相距较近，中央为灰棕色柱状突起（图 5）。

危害大豆的潜蝇类，除豆秆黑潜蝇外，尚有大豆根潜蝇（*Melanagromyza* sp.）豆叶东潜蝇［*Japanagromyza ariihalterata*（Malloch）］，其成、幼虫形态区分检索表如下。

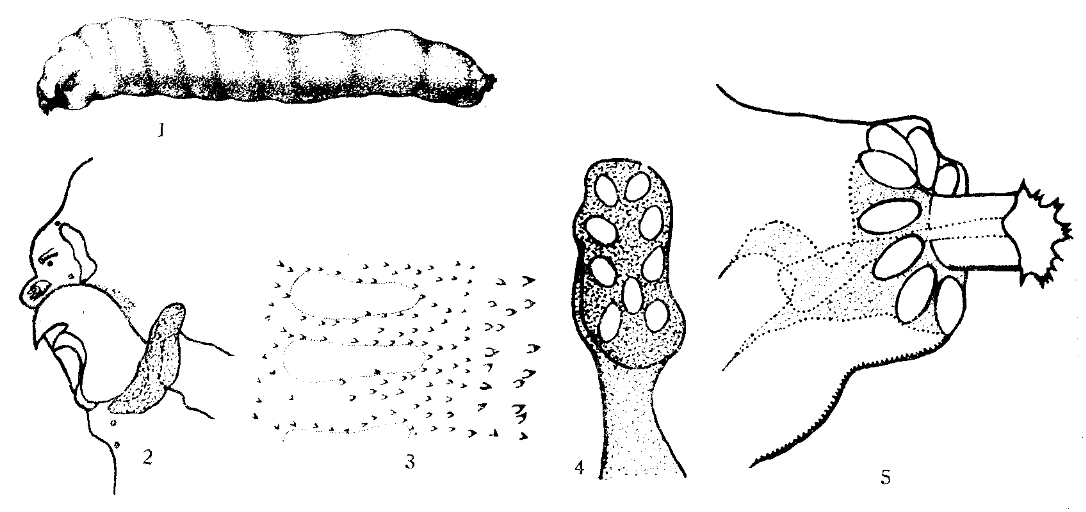


图 4 幼 虫

1. 侧面观； 2. 头部侧面观； 3. 第三腹节表皮； 4. 前气门； 5. 后气门。

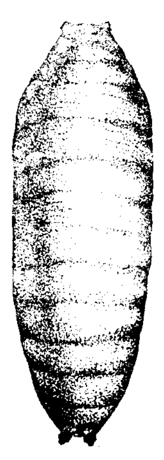


图 5 蛹

山东豆潜蝇类检索表

成 虫

1. 体长 2.5 毫米左右，体色黑亮，复眼暗红色，翅 r-m 横脉位于 $1m_2$ 室中央的端方，平衡棒全黑色，腋瓣具黄白色缘缨……**豆秆黑潜蝇**
2. 翅 r-m 横脉位于 $1m_2$ 室中央的基方，平衡棒干部棕色，端部黄白色，腋瓣具黑色缘缨……3
3. 体长 3 毫米左右，体黑色，复眼红色……**大豆根潜蝇**
4. 体长 2.3 毫米左右，体表披有白色粉尘……**豆叶东潜蝇**

幼 虫

1. 体长 3—4 毫米，淡黄色，口钩下缘具一齿，后气门短小呈乳状突，幼虫蛀食髓部及木质部……**豆秆黑潜蝇**
2. 体长 4—4.5 毫米，后气门突出较长……3
3. 白色略带绿，口钩下缘具 6 齿，后气门呈山羊角状突起，幼虫潜食叶肉 (图版 I: 1)……**豆叶东潜蝇**
4. 黄白色，后气门向内弯曲呈镰刀状，幼虫蛀食根茎韧皮部 (图版 I: 2)……**大豆根潜蝇**

二、发生与危害

（一）寄主植物

豆秆黑潜蝇能危害多种豆科植物，除大豆（*Glycine max* (L.) Merr）外，尚能加害赤豆（*Phaseolus angularis* Wight）；绿豆（*Phaseolus aureus* Roxb.）；四季豆（*Phaseolus vulgaris* L.）；豇豆（*Vigna sinensis* (L.) Savi.）；苜蓿（*Medicago sativa* L.）；野生大豆（*Glycine soja* S. et Z.）；野生绿豆（*Phaseolus mungo* L.）；大青豆（大豆绿色种皮类 *Glycine max* (L.) Merr）等九种豆科植物，其中以大豆、赤豆、野生大豆、大青豆受害最重。

（二）危害情况

豆秆黑潜蝇对大豆危害十分严重，春豆受害株率达 70—80%，夏豆 100%。尤其二代幼虫发生，时值夏豆苗期，幼茎细嫩木质化程度低，一经钻蛀即造成茎秆中空，致使植株因水分和养分受阻而逐渐枯死。如 1974 年利津县王家大队 320 亩夏豆因受害而全部翻种，县良种场十余亩夏豆丰产田受害后亩产仅十几斤。

豆秆黑潜蝇对豆株的危害，主要因幼虫在茎内取食，破坏髓部和木质部，影响豆株体内养分的贮存和输送，其次是羽化孔截断茎壁局部输导组织，造成豆株体内水分和养分失调。

苗期受害，因水分和养分输送受阻，有机养料累积，刺激细胞增生，形成根茎部肿大，全株铁锈色，比健株显著矮化，重者茎中空、叶脱落，以致死亡。后期受害，造成花、荚、叶过早脱落，千粒重降低而减产（图版 I：3，4）。

（三）产量损失的测定

1973～1975 年进行了多点次测产试验，做法是：

1. 试验材料与方法

药剂保护：从 7 月 5 日到收获，用 2.5% 的敌百虫粉，每亩 3—4 斤，每五天喷一次，每次在 7—9 时进行（24 小时内遇雨重喷）；或以种子重量的1%林丹粉拌种来控制前期危害，在二、三代成虫始发和盛发期及四代成虫盛发期用 50% 杀螟松，共喷 5 次，以不喷药为对照。小区面积为一亩以上。区间播 4 行玉米进行隔离，大豆生育期进行 1—2 次调查，收获后测定产量。

笼罩保护：笼罩 4 只，其规格为高、宽各 1 米，长 2 米。用木料及细塑料纱（40 网目）制成。7 月上旬播种，每笼留苗 30 株。在幼苗出土后扣笼 3 只，另一小区不扣，任其自然寄生。7 月下旬在笼内分别接入二代蛹或成虫（♀：♂为 1:1）为 0 头、20 头、30 头。同时，将另一小区进行扣笼，笼内吊挂 5% 蜂蜜水棉球，饲喂成虫。收获时调查结果。

2. 试验结果

从 20 点次试验材料经统计分析，求得产量（y）与百株虫数（x）的相关迴归公式为：

$$y = 230.46 - 0.226x \qquad (P < 0.001)$$

从试验结果看，单位面积产量的高低与虫口密度呈负相关，即虫口密度越大，产量降低亦越显著，当百株虫量增加一头时，亩产相应减少 0.226 斤。目前一般虫口密度在 300 头至 400 头之间，每亩减产量在 67.8—90.4 斤。

1975 年，以笼保和药保在五个地点对各世代的危害程度进一步进行了测定，其结果

见表 1。

表 1　控制不同代别危害对大豆主要生理性状及产量的影响
(无棣县良种场，1975 年)

项　目	大豆类型	分枝数		结荚数		产　量		百粒重	
		枝数/株	与对照比(%)	荚数/株	与对照比(%)	斤/亩	与对照比(%)	克	与对照比(%)
一代未被害	春　豆	4.4	104.8	180.8	120.0	316.4	121.8	15.8	101.3
对　照	春　豆	4.2	100.0	105.7	100.0	259.7	100.0	15.6	100.0
二代未被害	夏　豆	4.8	228.6	86.4	134.0	188.7	125.9	15.7	104.7
三代未被害	夏　豆	2.7	128.6	87.4	135.5	193.1	128.8	15.3	102.0
四代未被害	夏　豆	3.9	185.7	66.7	103.4	166.5	111.1	15.3	102.0
五代未被害	夏　豆	3.6	171.4	66.0	102.3	159.8	106.6	15.3	102.0
对　照	夏　豆	2.1	100.0	64.5	100.0	149.9	100.0	15.0	100.0

从表 1 可知：二、三代对大豆危害性最大，控制二、三代危害的较对照产量分别提高 25.9%、28.8%；控制四、五代危害的产量仅分别提高 11.1%、6.6%。因此，以种植夏大豆为主的地区应抓住二三代的防治。

三、生物学特性

(一) 生活史

豆秆黑潜蝇在山东一年发生五代，以蛹在大豆及其它寄主根茬和秸秆中越冬。越冬蛹于 6 月上旬末开始羽化，下旬中为羽化盛期。成虫于 6 月下旬末至 7 月上旬初产卵，7 月上旬为一代幼虫盛发期，旬末为一代成虫始发期，下旬中为盛期。二代幼虫发生盛期为 7 月下旬末至 8 月上旬中；二代成虫始发期为 8 月上旬中，盛发期为 8 月中旬。三代幼虫盛发期为 8 月下旬。四、五代重叠发生。

一代幼虫主要危害春大豆，二、三代幼虫相继危害春豆和夏豆，四、五代主要危害晚播大豆、赤豆、豇豆等。一、四代由于发生在初夏及晚秋季节，气温较低，完成一个世代所需时间在 35 天左右；二、三代发生在夏季，气温较高，完成一世代仅需 25 天左右。

据观察，越冬蛹及四代蛹有滞育现象。其因素取决于降水和土壤湿度的高低，如初夏越冬蛹开始羽化时，气候干燥，土壤湿度低，滞育率则高，部分蛹可延迟到 7 月中下旬羽化，成为二代虫源之一。四代蛹的滞育决定于豆株老化程度，部分蛹进入越冬阶段。其生活史见(图 6)。

(二) 成虫活动、取食与产卵

豆秆黑潜蝇成虫飞翔力较弱。其活动受气象因素影响较大。气温在 25—30℃ 时，为其取食、交配、产卵的适温。多集中在豆株上部叶面活动。高于 30℃ 时，多在豆株下部背阴处叶片间隐藏。每日 6—8 时活动最盛，17—18 时次之。夜间或风雨时，则多栖息于豆株下部叶片背面或豆田内芦苇、狗尾草等杂草心叶内，因而风雨致死较少。在适温范围内，相对湿度越高，活动越盛，相对湿度低于 80% 时，活动受到抑制(各代成虫消长与温湿度的关系见图 7)。气压、风力越大，活动越小，在无风闷热的阴天或下毛毛雨时，整日可在豆株上部活动；若风力三级以上时，即找背风场所隐藏。

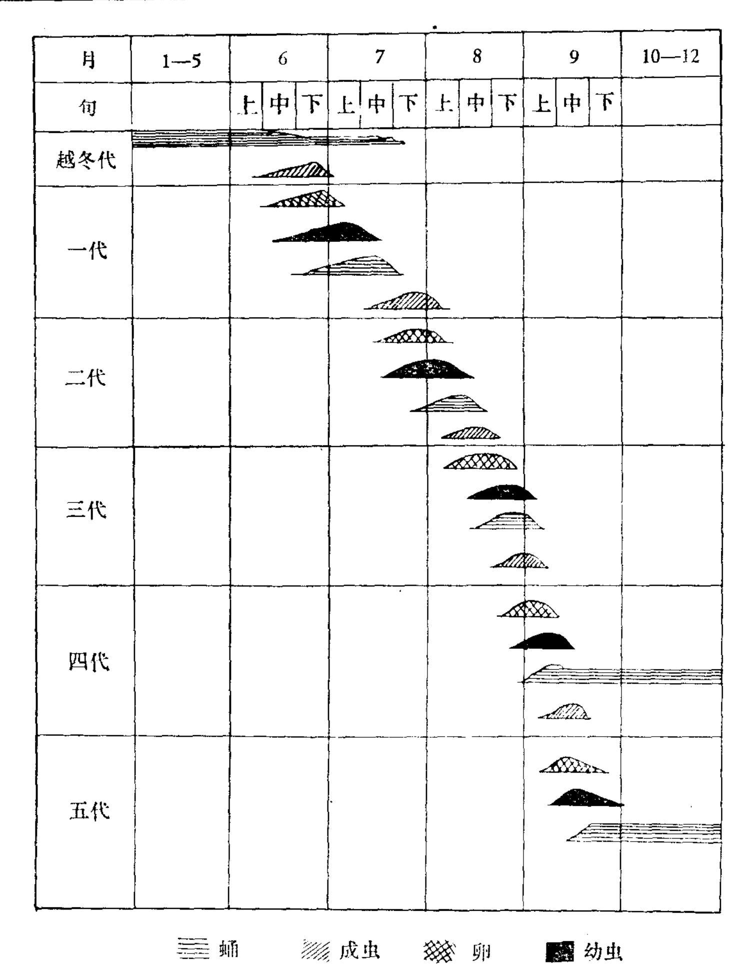


图 6　山东豆秆黑潜蝇生活史

成虫取食常以腹部末端刺破豆叶表皮，吸食豆叶汁液，致使被害叶面呈现白色斑点的小伤孔，也有的成虫取食豆蚜的分泌物。成虫对糖、酒、醋、豆芽汁、黄豆粉、豆饼毒饴、性诱剂等趋性很弱。据室内饲养观察，成虫羽化后须食 5% 蜂蜜水以补充营养促使性成熟。

成虫交尾以 6—8 时居多，一般历时一小时左右，少数长达 3—4 小时，交尾后最快经过 6—7 小时产卵，但多数是次日产卵。卵为单粒散产多数产在叶背近基部主脉附近表皮下，以豆株上中部叶片着卵较多，一头雌虫最多可产卵 13 粒，多数为 7—9 粒，卵历时 2—3 天。

成虫寿命：雄虫 1—2 天，雌虫一般 3—5 天，少数长达 14 天。

（三）幼虫的取食和危害

幼虫孵化后即可串食叶肉。形成一条极小而弯曲稍透明的隧道，沿主脉先后经小叶柄、叶柄和分枝直达主茎，蛀食髓部和木质部（图版 I：5）。粪便充满隧道，初为黄褐色，后变深褐色。大豆生长后期，主茎老化，四、五代幼虫多在分枝和叶柄中蛀食危害。一般单株虫量 4—5 头，多者可达 9 头以上。一头幼虫蛀食的隧道最长可达 17.5 厘米。幼虫历期

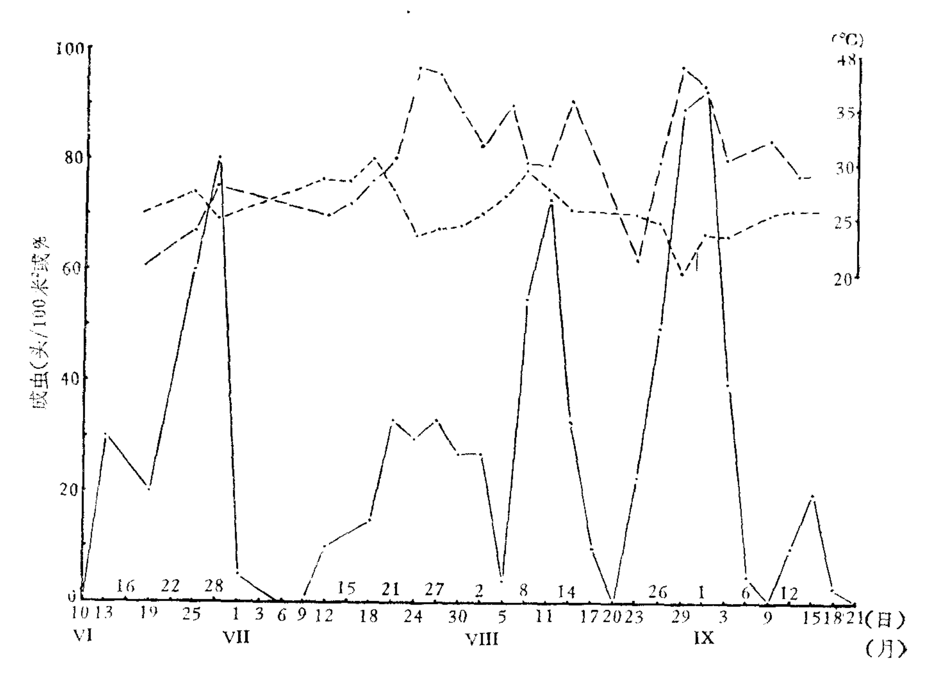


图 7　各代成虫消长与温湿度的关系(1975 年利津县良种场)

—— 成虫三日平均发生量；- - - 温度(田间实例)；…… 相对湿度(田间实例)。

17—21 天。幼虫老熟后，在豆株茎壁上咬一羽化孔，后在孔附近化蛹，以便成虫钻出，一般每头成虫都有一羽化孔，少数的几头合用一孔。

（四）危害程度与大豆品种的关系

1973—1974 年，对全省六十二个主要春、夏大豆品种进行了抗虫性鉴定，结果各品种的抗虫性均不够理想。但在被害程度的轻重和时间的早晚上，品种间存有差异。在春播品种中，凡有限结荚、分枝较少、节间较短、主茎较粗的品种发生则轻，如“兴国一号”，有虫株率 50%，百株总虫数 105 头；反之，发生则重，如“虎选五号”，有虫株率达 95%，百株总虫数 320 头。在夏播品种中，凡前期生长较快，发苗早的受害轻，例如“丰收黄”，8 月 24 日调查，有虫株率 35%，百株总虫数 35 头；反之受害则重，例如“卵金黄”，有虫株率达 75%，百株总虫数 95 头。收获后剖茎检查，“丰收黄”有虫株率 90%，百株总虫数 260 头，而“卵金黄”有虫株率高达 100%，百株总虫数上升到 430 头。

（五）危害程度与栽培措施的关系

1. 播种期：凡播种早，幼苗生长发育快，至二代幼虫盛发期主茎的木质化程度已较高，则能经受幼虫钻蛀，受害轻些；反之，幼茎细嫩，一经钻蛀易造成死亡。据分期播种试验证明，夏豆播种以 6 月 15 日、20 日、25 日三期为好。在二代幼虫盛发期剖茎检查，被害株率和百株总虫数比 6 月 30 日播种的减低依次为 10%、7.5%、2.5% 和 15 头、12.5 头、2 头。产量对比则每亩增产 6.7—33.3 斤。

2. 土质：危害程度和土质有密切的关系，如沙土、沙壤土发苗慢，受害则重；反之则轻。

3. 在栽培措施上，增施基肥，选留壮苗，促进幼苗早发，亦能减轻危害。小区试验

证明，每亩增施基肥 5,000—8,000 斤和进行间苗的，虫株率较对照减少依次为 14.0%—11.0%。

（六）天敌

据田间调查和室内饲养已发现的寄生蜂类共六种：金小蜂科的 *Cyrtogaster* sp.；瘿蜂总科的 *Gronotoma* sp.；小茧蜂科的 *Bracon* sp.；小蜂科的名和小蜂（*Pleurotropis nauai* Ashmead）；柄腹金小蜂亚科（Mlscogasferidae）的豆秆蝇柄腹金小蜂，以及姬小蜂（寡节小蜂）。

豆秆黑潜蝇越冬代蛹以 *Gronotoma* sp. 寄生率最高，特殊环境内高达 95—100%。寄生蛹与健蛹外形近似，但被寄生的蛹壳上都有一黑色圆形的寄生孔，蛹壳内蜂体较小，占蛹体的 1/2 强。在大豆生育期内，则以 *Cyrtogaster* sp. 为优势种，自然寄生率达 10—25%。被寄生蛹乳白色，不透明，后期环裂纹较明显，与健蛹易区别。这两种寄生蜂的寄生过程，是在黑潜蝇老熟幼虫咬蛀羽化孔时，将卵产入其体内，被寄生的幼虫能正常化蛹，寄生蜂则以蛹体养分为食，后由羽化孔羽化而出。

豆秆蝇柄腹金小蜂，以幼虫捕食黑潜蝇幼虫，其食量较大，经饲养观察，一生能捕食八头以上。

Bracon sp. 则以幼虫行体外寄生，后两种寄生蜂的幼虫均在茎内隧道中活动，其幼虫和黑潜蝇幼虫容易混淆。

寄生蜂类对四、五代的发生和发展有较大的抑制作用，从而降低了来年虫口基数，减轻了危害。

四、预测预报的途径及方法

（一）发生量预报

在历年的 5 月上旬，对当地主要寄主进行一次越冬基数调查，并对不同环境的越冬蛹抽样镜检寄生率，作为当年的有效虫源。再根据当地 5 月下旬至 6 月上旬的降水预报及土壤湿度，与历年资料相比照，发布一代发生量预报。因此时的降水主要影响越冬蛹的滞育率，如旬降水量在 30 毫米以上，越冬蛹的滞育率就低，增加了一代有效虫源，发生则重，反之则轻。二代对夏豆危害最甚，作好预报在生产上有重大意义。其发生量的预报主要是依据一代寄主的虫口密度与越冬蛹的滞育率，作为二代的有效虫源。并参照 6 月下旬至 7 月上旬的降水预报和土壤湿度与历年资料相比较发布二代发生量预报。降水与土壤湿度主要是影响滞育蛹的羽化进度，如土壤湿度较大，则一代成虫羽化整齐，危害集中，二代幼虫危害就重。当地一代寄主百株虫量 15 头以上，6 月下旬或 7 月上旬降水 40 毫米以上时，即为大发生指标。

（二）发生期预报

1. 蛹分级法及其在测报中的应用：豆秆黑潜蝇蛹的发育，因阶段不同都有一定的明显特征，依此可将蛹的发育分成四个阶段。

1 阶段（口咽器隐现期）：体为乳白至淡黄色，透过蛹壳，口咽器隐约可见，腑部2—6 节皆有灰褐色环状纹。

2 阶段（虫体收缩期）：体为金黄色，口咽器已消失，壳内虫体收缩与蛹壳脱离，蛹的

前后两端呈白色透明状。

3 阶段(黑斑扩展期): 蛹体灰黄色,中央出现黑色斑点,并逐渐扩展。

4 阶段(蛹体变黑期): 虫体为黑褐色,蛹壳白色透明,前裂线清晰可见,成虫即将羽化。

蛹的发育进度主要受温度的影响,在适温范围内,温度越高,发育越快。因而各代蛹的历期多有变异,根据在室内变温条件下观察,其各代历期见表 2。

表 2　豆秆黑潜蝇各代蛹的历期(无棣良种场,1974—1975 年)

代　别	变温范围 (℃)	蛹的历期 (日)				
		合　计	1 阶 段	2 阶 段	3 阶 段	4 阶 段
一　代	25—30	7.5	1.0	2.0	3.0	1.5
二　代	21—24	9.5	1.5	2.0	3.0	3.0
三　代	19—22	11.5	2.0	3.0	4.0	2.5
四　代	17—22	14.5	2.0	3.0	6.0	3.5

利用蛹的分级法预测成虫盛发日,必须在相应的变温条件下,明确蛹的历期后才能应用,地区之间,代别之间,蛹的历期都有差别,这是在应用中要十分注意的。现举例说明在鲁北沿海地区利用四代蛹预测当代成虫盛发日的作法:

1974 年 9 月 10 日在四代蛹盛期(化蛹率达 80% 以上)由田间剖株共获蛹 94 头,鉴别后 1—4 阶段蛹依次为 16 头、24 头、34 头和 20 头,求算成虫盛发日。

根据调查情况并参照表 2 中四代蛹各阶段历期可制成表 3。

表 3　蛹级统计计算表

蛹 阶 段	至羽化所需天数 (x)*	蛹　数 (f)	fx
1	13.5	16	216.0
2	11.0	24	264.0
3	6.5	34	221.0
4	1.7	20	34.0
$\sum$	—	94	735.0
$\bar{x}$	7.8		

* 各级历期中数值。

成虫盛发日即 9 月 10 日加 7.8 天为 9 月 18 日,后经验证与计算值相吻合。

2. 掌握成虫消长规律,对预报作出订正: 掌握成虫消长规律的方法,以目测法和网捕法较为简便易行。目测法是选择有代表性的豆田,顺垄观察叶面上的成虫数,每次不少于 50 平方米; 网捕法是在豆田随机取样五点,以捕虫网(口径 1 市尺,长 1.7 市尺)沿豆叶上面来回网扫,每点 10 网,共 50 网,统计落网成虫数、雌雄比、寄生蜂等情况。目测法和网扫法均在每天 6—8 时进行,并实测田间温度、湿度、风力等气象要素,逐一进行记录。

防治指标: 根据几年的实践,鲁北沿海地区一代成虫目测法每平方米平均有虫 0.3—0.5 头或网扫总虫达 10—15 头; 二代成虫目测法达 0.5—1 头,或网扫总虫达 20—25 头时应立即进行喷药防治。

3. 利用叶片被害指数求算当代成虫发生累计量：豆秆黑潜蝇的成虫在豆叶表面取食后均形成小白点，因而白点的数量与成虫的发生量呈正相关。在每代成虫始发期，选择上中部新叶片定株定叶调查成虫危害状，根据下列分级计算被害指数：

0 级：叶片无被害状；

1 级：叶片被害状 5 个以下；

2 级：叶片被害状 6—10 个；

3 级：叶片被害状 11—22 个；

4 级：叶片被害状 23 个以上。

利津县良种场观测一代成虫的结果见表 4。

表 4　叶片被害指数与成虫密度的关系

项　数 (n)	叶片被害指数 (x)	x^2	当代成虫累计量 (头/10 米^2) (y)	y^2	xy
1	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0
2	20.8	432.6	2.0	4.0	41.6
3	32.5	1,056.3	4.0	16.0	130.0
4	49.5	2,450.3	7.0	49.0	346.5
5	59.0	3,481.0	10.0	100.0	590.0
6	63.8	4,032.3	14.0	196.0	893.2
7	67.8	4,596.8	18.0	324.0	1,220.4
$\sum$	294.4	16,050.3	55.0	689.0	3,220.7

依据上述结果，求得相关系数 $r = 0.9294$，概率 $(P) < 0.001$ 证明相关关系非常显著。得出直线迴归式为

$$y = -2.5 + 0.247x$$

利用被害指数法的优点可减少一些气象因子的影响，在成虫羽化不太整齐的年份比较准确，而且进一步可以找出与幼虫密度的关系，减少在每次调查中大量剖株所造成的人力物力浪费。今后应作进一步探讨。

防治指标：依据当地实践，在当代成虫累计量达 4—5 头/10 米^2 时即应喷药防治。

五、防 治 试 验

（一）苗期施氨水薰杀成虫

试验证明，于一、二代成虫盛发期亩追氨水 30 斤，虽对成虫有一定的熏杀作用，但效果差，不能控制其危害，减退率仅在 11.1—39.4%。

（二）药剂防治试验

1. 浸种、拌种：1962—1974 年先后应用过灵丹粉（20%）、开蓬、666（6%）、埃次杀崩粉、50% 久效磷、50% 辛硫磷、苏化 203 等，粉剂以种子重量的 0.5—1% 拌种；乳剂为 1:500 倍液浸种 5 小时。经多点次试验，其药效可维持到播种后 30—40 天，幼虫虫口密度较对照降低 21.4—37.6%，但仍不能控制二代危害高峰。

1975 年又采用 75% 辛硫磷、50% 杀虫脒、50% 磷胺、40% 乐果、50% 久效磷乳剂

的颗粒剂进行了拌种试验。

炉渣颗粒剂：选用炉渣过筛，以 10:1 与药剂分别混合，晾干备用。复合颗粒剂：以过筛的有机肥、过磷酸钙、药剂，按 7:2:1 混合，并以 1/500 钼酸铵水溶液喷湿制成颗粒，晾干；石膏锯末颗粒剂：以锯末为载体，分别加入上述药剂，以石膏包被，晾干即成。

颗粒剂与种子混合同播，每亩使用 4—5 斤，其药效仅能维持 30—40 天，也不能控制二代危害高峰。

2. 敌敌畏熏蒸试验：一是每亩用 80% 敌敌畏原液三两、麦糠 10 斤，兑水适量拌匀，顺垄撒施，结果成虫平均减退率为 62.2%(23.7—83.2%)。二是取高粱秸二节，上节去皮留瓤，吸足敌敌畏药液，每 20 平方米插一根。成虫平均减退率为 46.2%(19—78%)。

3. 喷粉防治试验：用 2.5% 敌百虫粉剂、粘虫散、1.5% 乐果乳剂和 2% 西维因，多点大面积(20 亩以上)试验，均有一定效果。成虫平均减退率依次为 57.1%、47.1%、43.6% 和 39.8%，防治效果仍不够理想。

4.喷雾防治试验：1973—1975 年先后多次选用 50% 杀虫脒、75% 辛硫磷、50% 辛硫磷、50% 杀螟松、50% 马拉硫磷、40% 乐果和 25% 滴滴涕乳剂及 40% 乐果混合剂喷雾。前六种浓度均为 1:1,000 倍，后一种为滴滴涕乳剂一斤加入乐果乳剂二两，兑水 250 斤。待成虫盛发期进行喷雾，经多点次防治试验，其结果见表 5。

表 5 不同药剂喷雾防治效果 (1973—1975 年)

处理项目	试验次数	防治前平均成虫数 (头/米²)	防治后平均成虫数 (头/米²)	二十四小时成虫减退率 (%)	幼虫死亡数 (8 天后)			校正死亡率 (%)
					总虫数 (头)	死虫数 (头)	死亡率 (%)	
25% 杀虫脒	11	3.0	1.2	58.9	27.5	22.7	82.7	80.0
75% 辛硫磷	6	4.2	0.8	80.0	52.3	31.1	59.4	54.6
50% 辛硫磷	7	2.9	1.6	45.2	44.5	11.2	25.7	17.9
50% 杀螟松	7	2.9	1.9	34.4	43.1	14.1	32.7	25.5
50% 马拉硫磷	4	5.6	1.4	75.1	41.3	13.5	32.7	25.5
50% 乐果	1	0.4	0.2	50.0	8.0	4.0	50.0	44.4
滴滴涕乐果乳剂	9	2.9	1.1	61.4	39.5	29.0	62.0	57.6
对照	13	3.6	3.7	5.4	45.0	4.2	9.3	

从表 5 可知，75% 辛硫磷、50% 马拉硫磷喷雾防治成虫效果较好，其减退率依次为 80%、75.1%。滴滴涕乐果混合剂，也有一定的防治效果，成虫减退率为 61.4%。以上三种药剂并对下代幼虫具有一定的杀伤力。依次为 59.4%、32.7%、62.0%。50% 杀虫脒防治效果虽然高，但对大豆苗期有药害，生产上不宜使用。

5. 超低量喷雾防治试验：成虫盛发期应用 50% 杀螟松、50% 辛硫磷、50% 马拉硫磷和 40% 乐果原液，以手持电动超低量喷雾器(上海明光仪表厂 1 型)进行喷雾，每小时喷 30 亩左右。喷后连续三日检查成虫死亡数，8 天后剖茎检查幼虫死亡情况，其结果见表 6。

从表 6 中可见，供试药剂不仅对当代成虫均有较高的杀伤效果，对下代幼虫也有较强的杀伤作用。其中以杀螟松和马拉硫磷效果较好，成虫减退率依次为 95.5% 和 95.3%。对茎内幼虫杀伤效果较好的是辛硫磷和杀螟松，校正死亡率依次为 87.5% 和 87.0%。

表 6　**超低量喷雾防治效果**（利津县良种场，1975 年 8 月 28 日）

处理项目	每亩用药量（毫升）	喷前平均成虫数（头/米²）	喷后成虫减退率 24 小时 活虫数（头）	24 小时 减退率（%）	48 小时 活虫数（头）	48 小时 减退率（%）	72 小时 活虫数（头）	72 小时 减退率（%）	成虫平均减退率（%）	8 天后幼虫死亡数 总虫数（头）	死虫数（头）	死亡率（%）	校正死亡率（%）
50% 杀螟松	57.0	22.5	0.0	100.0	1.0	95.6	2.0	91.1	95.5	24.0	21.0	87.5	87.0
50% 辛硫磷	57.0	22.5	1.0	95.6	2.0	91.1	4.0	82.2	89.3	25.0	22.0	88.0	87.5
50%马拉硫磷	57.0	22.5	0.0	100.0	0.0	100.0	3.0	86.7	95.3	27.0	22.0	81.5	80.8
40% 乐果	121.0	22.5	2.0	91.1	0.0	100.0	6.0	73.3	88.1	12.0	10.0	83.3	82.6
40% 乐果	231.0	22.5	0.0	100.0	1.0	95.6	4.0	82.2	92.6	24.0	23.0	95.8	95.6
对照	0.0	22.5	30.0	−33.3	30.0	−33.3	32.0	−42.2	−36.3	26.0	1.0	3.8	

1976 年，在 11.5 万亩豆田上进行了大面积防治。分别选用 40% 乐果、50% 马拉硫磷、50% 杀螟松作超低量喷雾，每亩用原液 75—100 毫升，防治一代成虫 7.5 万亩，二代成虫 8.1 万亩，计 15.6 万亩(次)。通过十四个点的调查，防治成虫的效果达 92.0—100.0%，平均 96.2%，后效期达 5 天以上；对下代的低龄幼虫防治效果为 87.7—94.2%，平均 90.9%，药剂品种间差别不大。

各观察点均作小区产量对比与大面积历史产量对比统计，据十个点统计，防治一代成虫一次的，产量增长 26.4—31.0%，平均 28.8%；防治二代成虫一次的，产量增长 22.6—28.0%，平均 25.9%；一、二代成虫都进行防治的，产量增长 32.6—44.1%，平均 34.2%。

十个观察点所在的场、队今年共播种大豆 2,253 亩，较未防治的 1971—1975 年平均产量增长 19.3—26.0%，平均 22.7%。受到了广大贫下中农的好评。

六、综合防治意见

根据几年来对豆秆黑潜蝇发生规律的研究，以及在防治工作中的实践，提出以下几点意见。

（一）农业措施

处理越冬寄主。在越冬代成虫羽化前，可用泥封闭秸秆或处理根茬。当做饲草的可随铡随用。豆田进行冬深翻，压低越冬基数，减少来年虫源。

增施肥料，提早播种，适时间苗。夏豆一般亩施有机肥 5,000—8,000 斤；麦收后抓紧抢墒或造墒播种；苗高三寸左右间苗，促苗早发。二、三代成虫盛发期，对豆田追施氨水，既可壮苗又能熏杀成虫。

（二）药剂防治

豆秆黑潜蝇 1—3 代的发生期正是春夏大豆苗期，其中尤以二代为害夏豆幼苗最重，故为药剂防治重点。

在作好测报的基础上掌握成虫盛发期，可用杀螟松、辛硫磷、马拉硫磷和乐果原液超低量喷雾，每亩用量 50—75 毫升为宜。防治一代成虫以乐果、马拉硫磷较好，可兼治大豆蚜（*Aphis glycines* Matsumura）等害虫。防治二代成虫以杀螟松、辛硫磷为好，可兼治银纹夜蛾（*Plusia agnata* Staudinger）；豆荚螟（*Etiella zinckenella* Treitschke）等害虫。

用 75% 辛硫磷或 50% 马拉硫磷以及乐果、滴滴涕混合剂喷雾，均有一定的效果。

参 考 文 献

叶家栋等 1957 吉林省公主岭为害大豆的三种蝇蛆初步调查。华东农业科学通报 (1): 45。
邱式邦 1948 广西大豆害虫之研究 (三) 豆潜蝇。农报 **13** (1): 4—6。
范滋德 1965 中国常见蝇类检索表。科学出版社。
钱庭玉 1962 豆秆蛇潜蝇的研究。植物保护学报 **1** (3): 291—5。
Sasakawa, Mitsuhiro [笹川满广] 1961 A study of the Japanese Agromyzidae (Diptera), part 2. Pacific Insects 3 (2—3):307—472, 147 text figs.

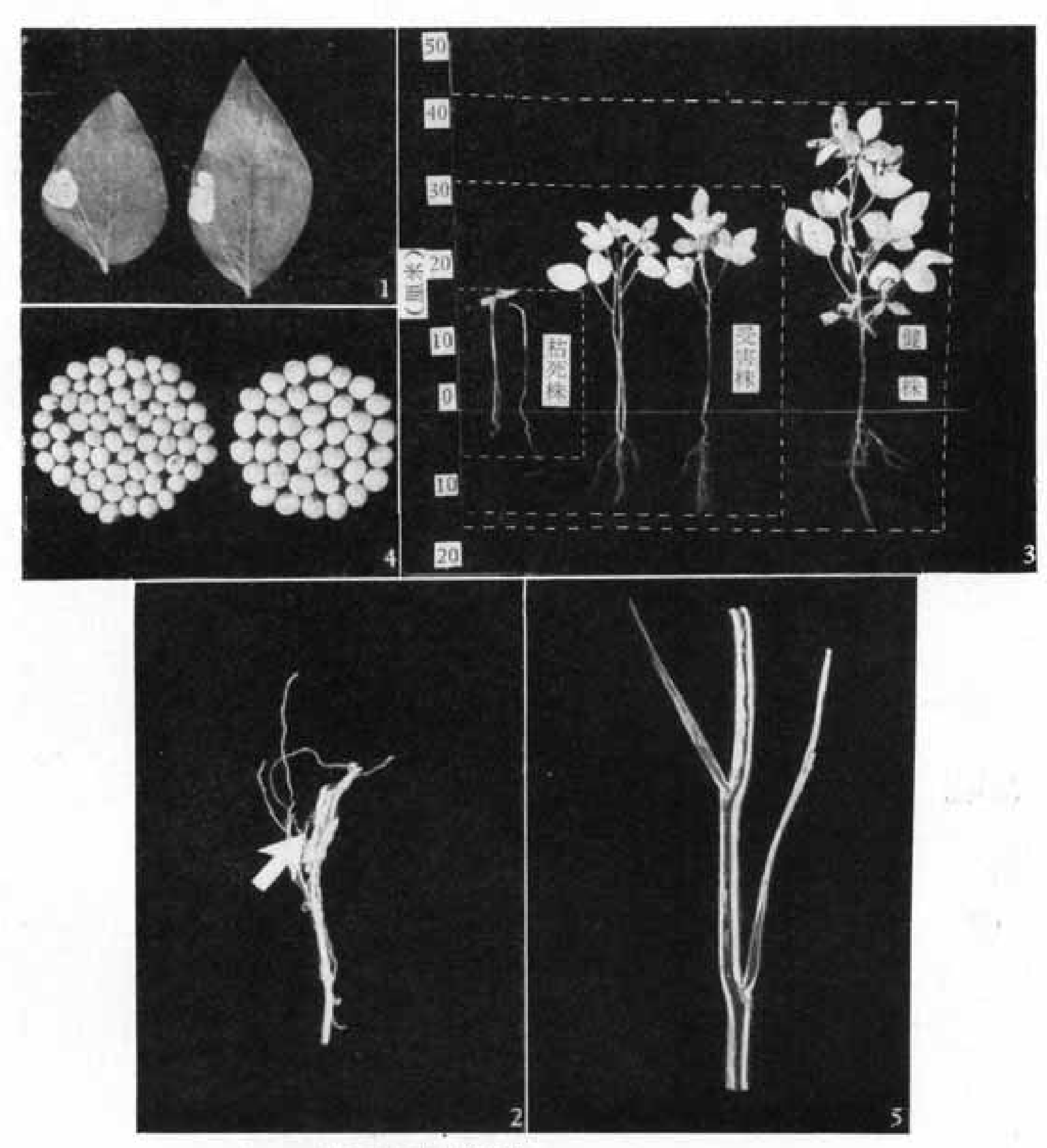
STUDIES ON THE SOYBEAN AGROMYZID FLY IN SHANTUNG PROVINCE

Research Group on the Integrated Control of Soybean Insects of Hui-ming District, Shantung Province

The agromyzid fly *Melanagromyza sojae* is one of the most important pests infesting soybeans. It occurs in all the soybean cultivation areas of Shantung Province and its host plants include more than nine cultivated and wild legume plants. The larvae tunnel into the stems and interrupt the conduction of water and nutrients. Soybean seedlings may thus be killed, the growth of the older plants is retarded, and the crop yields are greatly reduced.

This insect has five generations each year in Shantung Province. The pupae overwinter in the stems of the soybean plants and the adults emerge in next June. The larvae and adults of the first and second generations occur in July and August respectively. The population of the third generation larvae reaches its peak in late August and since then the fourth and fifth generations may overlap. The adults are very active at 6:00 to 8:00 AM and the eggs are laid singularly, mostly on the under surfaces near the midrib bases of upper leaves. The incubation period takes two to three days. The larvae of the first generation infest the spring crop, those of the second and third generations both the spring and summer crops, and those of the third and fourth generations the late crop.

Proper treatments of field debris and the plants harbouring overwintering pupae, increasing fertilizers, early sowing and thinning out seedlings in proper times may be effective for controlling this pest. At the peaks of adult occurrence lower dosage sprays with 50% Sumithion, 50% Phoxim, 50% Malathion and 40% Dimethoate can give good results.



1．豆叶东潜蝇危害状；
2．大豆根潜蝇危害状(倒置)；
3．枯死株、受害株与健株的比较；
4．健株豆粒（右）与被害株豆粒（左）的比较；
5．豆秆黑潜蝇在主茎及侧枝中的隧道。